



# UNIVERSITÀ DI PISA

## CIBERNETICA FISIOLOGICA

---

**ALBERTO LANDI**

Anno accademico  
CdS

2022/23  
INGEGNERIA ROBOTICA E  
DELL'AUTOMAZIONE  
260II  
6

Codice  
CFU

| Moduli                     | Settore/i  | Tipo    | Ore | Docente/i     |
|----------------------------|------------|---------|-----|---------------|
| CIBERNETICA<br>FISIOLOGICA | ING-INF/04 | LEZIONI | 60  | ALBERTO LANDI |

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

L'insegnamento è volto a fornire le conoscenze di base per

- modellare, attraverso gli strumenti matematici propri della teoria dei sistemi e del controllo, i processi fisici e chimici degli organismi viventi, al fine di interpretarne e prevederne il comportamento
- colloquiare con i medici sviluppando un linguaggio e un metodo comprensibile e interdisciplinare
- imparare a dimensionare il controllo per applicazioni cliniche in termini di dosaggio dei farmaci e/o della definizione di nuovi protocolli terapeutici e/o di tecniche di ottimizzazione

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Lo studente deve mostrare di aver assimilato e capito i principali concetti presentati durante il corso, in un colloquio orale e/o con lo sviluppo di un progetto specifico non obbligatorio

#### Capacità

Lo studente al termine dell'insegnamento dovrà conoscere e saper applicare:

- la modellazione matematica e la capacità di simulare processi fisiologici
- l'estrazione dai dati clinici dei parametri per una corretta simulazione del modello
- il dimensionamento del controllo per applicazioni cliniche in termini di dosaggio dei farmaci

#### Modalità di verifica delle capacità

Sono proposti allo studente, in occasione della prova orale finale, problemi che richiedono soluzione analitica su tutte le capacità oggetto del corso.

#### Comportamenti

L'allievo al termine del corso dovrà essere in grado di analizzare criticamente le specifiche richieste a un sistema complesso di modellazione per il controllo di malattie o di epidemie

#### Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica dei comportamenti avviene attraverso discussione durante l'esame orale

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di controlli automatici

#### Indicazioni metodologiche

Lezioni ed esercitazioni frontali in aula o a distanza durante l'emergenza COVID, con uso di presentazioni in Power Point. Le attività di



## UNIVERSITÀ DI PISA

apprendimento avvengono seguendo le lezioni, partecipando alle discussioni in aula e studiando.

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Cibernetica Fisiologica:

- Controllori embedded fisiologici
- Regolazione zucchero-insulina
- Modello cardiaco e circolatorio
- Modello respiratorio
- Modellistica dell'epatite
- Modelli del sistema immunitario
- Modellistica di HIV
- Modellistica del COVID 19 e ottimizzazione dei lockdown
- Modelli epidemici (dal SIR al COVID)
- Modelli vaccinali
- Controllo predittivo: applicazione al caso di HIV
- Controllori Fuzzy

### Bibliografia e materiale didattico

Appunti dettagliati delle lezioni (scaricabili da:

E-learning e forniti durante il corso (PW: cibfis))

Testi suggeriti per consultazione:

J.M. Khoo, Physiological Control Systems, 1999, Wiley-IEEE Press

### Indicazioni per non frequentanti

In caso di difficoltà nell'apprendimento contattare il docente

### Modalità d'esame

Progetto di approfondimento sviluppato e concluso durante il corso, oppure esame tradizionale sugli argomenti svolti a lezione.

### Altri riferimenti web

<https://unimap.unipi.it/registri/registri.php?ri=7749&tmplt=principale.tpl&aa=2021>

Ultimo aggiornamento 14/11/2022 14:45